

SQUID を用いた液相免疫検査法の開発—磁場中反応の効果—

Liquid-phase immunoassays with SQUID sensor - Binding reaction in the magnetic field -

九大システム情報 ○上岡 祐太, 浦 正和, 吉田 敬, 円福 敬二

(株)日立製作所 溝口 崇子, 神鳥 明彦

Kyushu Univ., Yuta Ueoka, Masakazu Ura, Takashi Yoshida, Keiji Enpuku

Hitachi Ltd. Takako Mizoguchi, Akihiko Kandori

E-mail: enpuku@sc.kyushu-u.ac.jp

病原菌や環境有害物質などの抗原の種類や量を検出する際、抗原抗体反応を利用した免疫検査が用いられている。近年、免疫検査の高速化・高感度化が要求されており、この要求を満たすため、磁気マーカーと SQUID 磁気センサを用いて、洗浄工程を省いた液相での磁気免疫検査法の開発を行っている。

今回、磁場中で磁気マーカーを抗原に結合する新たな方法を開発した。従来法では、Fig.1(a)に示す様に磁気マーカーの磁気モーメント m がランダムな状態で抗原に結合する。これに対して磁場を印加した環境下で抗原抗体反応を行えば、Fig.1(b)に示すように m が揃った状態で抗原に結合することが期待できる。

磁場中($B_{re}=1.5\text{mT}$)で反応させた場合と磁場の無い環境で反応させた場合の免疫検査結果を Fig.2 に示す。図の横軸はビオチン（抗原）を固定化したポリマービーズの数 N_p であり、縦軸は SQUID で検出した磁気信号である。 k は磁気マーカーを励起するための励起磁界($B_{re}=40\text{mT}$)の印加回数を示す。Fig.2 に示す様に磁場中で反応した場合には、励起磁界を印加しない($k=0$)時も信号が検出されている。また、 $k=10$ 回の場合には信号が大きく増大している。これは磁気マーカーの m が揃った状態で結合しているためである。なお、ポリマービーズが 0 個のサンプルからの信号は反応中の磁場の有無に対して大きな差は見

られない。この事は反応磁場 B_{re} による未結合マーカーの凝集は少ないことを示している。

従って、磁場中で磁気マーカーを抗原に結合する方法を用いることにより免疫検査の性能を改善できる。

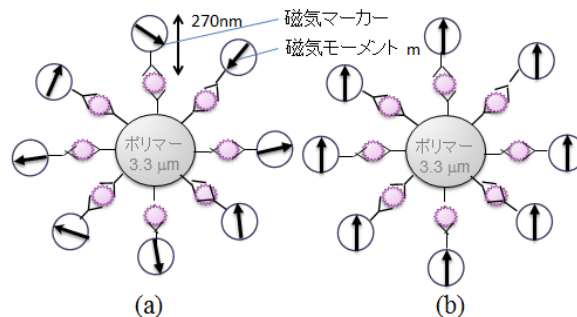


Fig.1. Magnetic moment m of the bound markers.

Binding reaction is performed with (a) $B_{re}=0$ (b)

$B_{re}=1.5\text{mT}$.

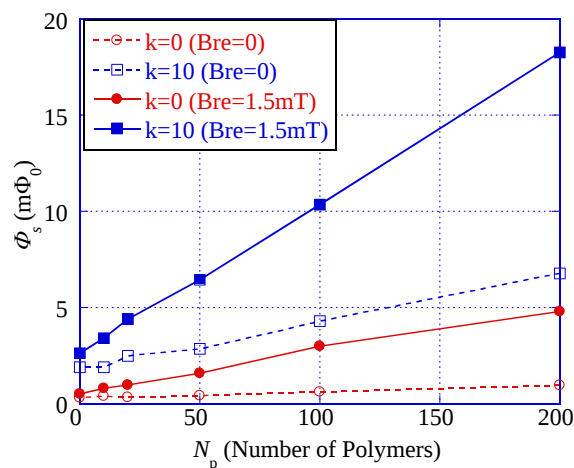


Fig.2 Relationship between the detected signal and the number N_p of biotin coated polymer beads. Open and closed symbols represent the results for the cases of $B_{re}=0$ and $B_{re}=1.5\text{mT}$, respectively.